ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

ЛЕКЦИЯ 1

Введение в техническую механику. Основные понятия и аксиомы статики

1.1. Предмет технической механики и её значение для электромонтёра

Техническая механика — это наука, изучающая законы движения и равновесия материальных тел, а также возникающие при этом деформации. Она объединяет в себе три основных раздела: теоретическую механику, сопротивление материалов и детали машин. Для электромонтёра знание технической механики необходимо при монтаже и эксплуатации электрооборудования — от правильного натяжения проводов до расчёта нагрузок на опоры и кронштейны.

Теоретическая механика изучает законы движения твёрдых тел и включает три подраздела: статику (равновесие тел), кинематику (геометрию движения) и динамику (движение под действием сил). Сопротивление материалов рассматривает, как тела деформируются под нагрузкой. Детали машин знакомят с устройством и расчётом отдельных элементов механизмов.

1.2. Основные понятия статики

Материальная точка — это тело, размерами которого в данных условиях можно пренебречь. Абсолютно твёрдое тело — это тело, расстояние между любыми точками которого остаётся неизменным. В статике все тела считаются абсолютно твёрдыми.

Сила — это мера механического воздействия одного тела на другое. Сила характеризуется тремя элементами: числовым значением (модулем), направлением и точкой приложения. Единица измерения силы — ньютон (Н). Силу изображают в виде направленного отрезка (вектора): длина отрезка соответствует модулю силы, стрелка указывает направление, а начало отрезка — точку приложения.

Система сил — это совокупность сил, действующих на тело. Если систему сил можно заменить одной силой, дающей тот же эффект, эта одна сила называется равнодействующей. Если равнодействующая равна нулю, система сил называется уравновешенной, и тело находится в покое.

1.3. Аксиомы статики

Аксиома 1 (закон инерции). Тело, на которое не действуют другие тела, сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения. Это первый закон Ньютона.

Аксиома 2. Две силы, приложенные к твёрдому телу в одной точке, имеют равнодействующую, определяемую по правилу параллелограмма: она изображается диагональю параллелограмма, построенного на этих силах как на сторонах.

Аксиома 3. Если на свободное тело действуют две силы, то тело находится в равновесии тогда и только тогда, когда эти силы равны по модулю и направлены в противоположные стороны по одной прямой. Это условие равновесия двух сил.

Аксиома 4 (закон равенства действия и противодействия). Силы, с которыми два тела действуют друг на друга, всегда равны по модулю и направлены по одной прямой в противоположные стороны. При электромонтаже это значит, что усилие, с которым провод тянет за изолятор, равно усилию, с которым изолятор действует на провод.

Аксиома 5 (принцип отвердевания). Если деформируемое тело находится в равновесии, то при затвердевании (превращении в абсолютно твёрдое) равновесие не нарушается.

1.4. Свободные и несвободные тела. Связи

Свободное тело — тело, которое может перемещаться в любом направлении (например, воздушный шар в воздухе). Несвободное тело — тело, перемещению которого препятствуют другие тела. Тела, ограничивающие свободу перемещения, называются связями. Сила, с которой связь действует на тело, называется реакцией связи.

Примеры связей, встречающихся в работе электромонтёра: гладкая опора (реакция направлена перпендикулярно поверхности), гибкая связь — трос, кабель, канат (реакция направлена вдоль связи), шарнирно-неподвижная опора (реакция может иметь любое направление в плоскости).

1.5. Профессиональные примеры

При подвеске кабеля на тросе трос является гибкой связью для кабеля. Реакция троса всегда направлена вдоль него. Если трос натянут между двумя опорами, в каждой точке подвеса возникают силы реакции, направленные вдоль троса. Чем больше провес троса, тем меньше сила натяжения; чем меньше провес — тем больше натяжение и выше риск обрыва.

При креплении трансформатора на фундаменте фундамент служит опорой (связью). Реакция опоры направлена вверх и равна весу трансформатора. Если трансформатор закреплён болтами, каждый болт создаёт дополнительную силу реакции, удерживающую оборудование от смещения.

Контрольные вопросы

1. Что изучает техническая механика и какие разделы она включает?
2. Перечислите три элемента, характеризующие силу как векторную величину.
3. Сформулируйте аксиому о действии и противодействии и приведите пример из работы электромонтёра.
4. Что такое связь и реакция связи? Какие виды связей вы знаете?
5. Почему при монтаже тросовых подвесок кабеля важно учитывать величину провеса троса?